

Tests d'introduction de Télépac : résultats principaux et leçons à tirer = Tests zur Einführung von Telepac : Resultate und Folgerungen

Autor(en): **Aeby, Bernard / Pitteloud, Joseph**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri**

Band (Jahr): **61 (1983)**

Heft 1

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-875688>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Tests d'introduction de Télépac: Résultats principaux et leçons à tirer

Test zur Einführung von Telepac: Resultate und Folgerungen

Bernard AEBY et Joseph PITTELOU, Berne

Zusammenfassung. In diesem Artikel wurden Ergebnisse und Erfahrungen aus der ersten Abnahme von Telepac zusammengetragen. Diese Tests fanden unter möglichst betriebsnahen Bedingungen und mit Beteiligung künftiger Benutzer statt. Es ergeben sich Folgerungen für kommende Abnahmen im Netz und Lehren für künftige Telematikprojekte.

Résumé. Cet article contient les résultats et expériences rassemblés lors de la phase de recette initiale de Télépac exécutée dans des conditions d'exploitation aussi réelles que possible, avec la collaboration d'utilisateurs potentiels du réseau. Des conclusions sont tirées pour les recettes futures du réseau, ainsi que les leçons à retenir pour d'autres projets de télématique.

Prove d'introduzione per il Telepac: principali risultati e insegnamenti tratti

Riassunto. L'articolo illustra le esperienze e i risultati ottenuti durante la fase iniziale di collaudo del Telepac, avvenuta in condizioni d'esercizio reali e con la collaborazione di potenziali utenti della rete. Si traggono conclusioni su future prove della rete come pure insegnamenti per futuri progetti di telematica.

1 Télépac, réseau national de commutation par paquets

Le réseau public de données à commutation par paquets (Packet Switching Data Network, PSDN) Télépac des PTT suisses est basé sur du matériel et du logiciel développés et fabriqués par la maison *Northern Telecom* (Canada) et déjà introduits, entre autres, dans les réseaux publics canadien (Datapac) et allemand (Datex-P).

La maison suisse *Zellweger Uster SA* a été mandatée par les PTT en tant qu'entrepreneur général pour l'introduction du réseau en Suisse et la coordination de toutes les phases du projet. L'objectif que s'est fixé l'Entreprise des PTT dans cette décision était, d'une part, d'avoir un partenaire suisse connaissant bien les spécificités de nos télécommunications et, d'autre part, d'assurer à long terme un transfert de savoir-faire en Suisse dans le domaine de la communication par paquets.

La configuration initiale du réseau comprend trois centraux de commutation (Packet Switching Exchanges, PSE) interconnectés, installés à Berne, Zurich et Genève respectivement (*fig. 1*). Le réseau est contrôlé et géré par un central spécialisé appelé «Centre de contrôle et de gestion du réseau» (CCG/NBZ), installé à Berne. La génération des paramètres de service (service data) pour le raccordement des abonnés ainsi que l'acquisition des données statistiques et le prétraitement des informations de taxation se font sur un système spécialisé, nommé «Centre de traitement des données» (DVZ). Il fait appel à un ordinateur DEC (PDP 11), raccordé comme un abonné normal au réseau [1, 3].

2 Conception des tests de recette

21 Recette en usine (RU)

La recette du réseau Télépac livré par la maison *Zellweger* a été planifiée en trois phases. La première, appelée *recette en usine (RU)*, fut exécutée dans un environnement de laboratoire dans les locaux du fabricant canadien, en octobre 1980. La deuxième, nommée *recette de système, (RS)*, eut lieu en Suisse sur les sites définitifs, durant les mois de mai et juin 1981.

1 Telepac: Nationales Netz mit Datenpaketvermittlung

Das öffentliche Datennetz mit Paketvermittlung (Packet Switching Data Network, PSDN) Telepac der Schweizerischen PTT-Betriebe ist aus Hard- und Software aufgebaut, die durch die *Northern Telecom* (Kanada) entwickelt, hergestellt und unter anderem in den öffentlichen Datennetzen von Kanada (Datapac) und der Bundesrepublik Deutschland (Datex-P) bereits eingeführt sind.

Die *Zellweger Uster AG* wurde von den PTT als Generalunternehmer für die Inbetriebsetzung des Netzes in der Schweiz und als Koordinator während aller Projektphasen bestimmt. Die Ziele, die sich die PTT-Betriebe dabei gesetzt haben, waren einerseits, einen schweizerischen Partner mit guten Kenntnissen der Eigenheiten unserer Fernmeldesysteme zu gewinnen, andererseits den Wissensstand auf dem Gebiet der Paketvermittlung längerfristig zu erweitern.

Die Anfangskonfiguration des Netzes besteht aus drei verbundenen Vermittlungsstellen (Packet Switching Exchanges PSE) in Bern, Zürich und Genf (*Fig. 1*). Das Netz wird von einer besonderen Zentrale, dem Netzbetriebszentrum (NBZ) in Bern, gesteuert und überwacht. In einem eigens dafür vorgesehenen System, dem Datenverarbeitungszentrum (DVZ), werden die für jeden Teilnehmeranschluss nötigen Benutzerdaten und Parameter (Service data) generiert sowie die Daten für Statistik und Taxierung erfasst und vorverarbeitet. Dazu dient ein Rechner von DEC (PDP 11), der wie ein normaler Teilnehmer am Netz angeschlossen ist [1, 3].

2 Abnahmekonzept

21 Werkabnahme (WAB)

Die Abnahme des durch die *Zellweger* gelieferten Telepac-Netzes wurde in drei Phasen unterteilt. Als erste Phase wurde im Oktober 1980 die *Werkabnahme (WAB)* in einer labormässigen Umgebung beim kanadischen Hersteller durchgeführt. Während der Monate Mai und Juni 1981 folgte die *Systemabnahme (SAB)* an den an ihren Standorten in der Schweiz installierten Zentralen.

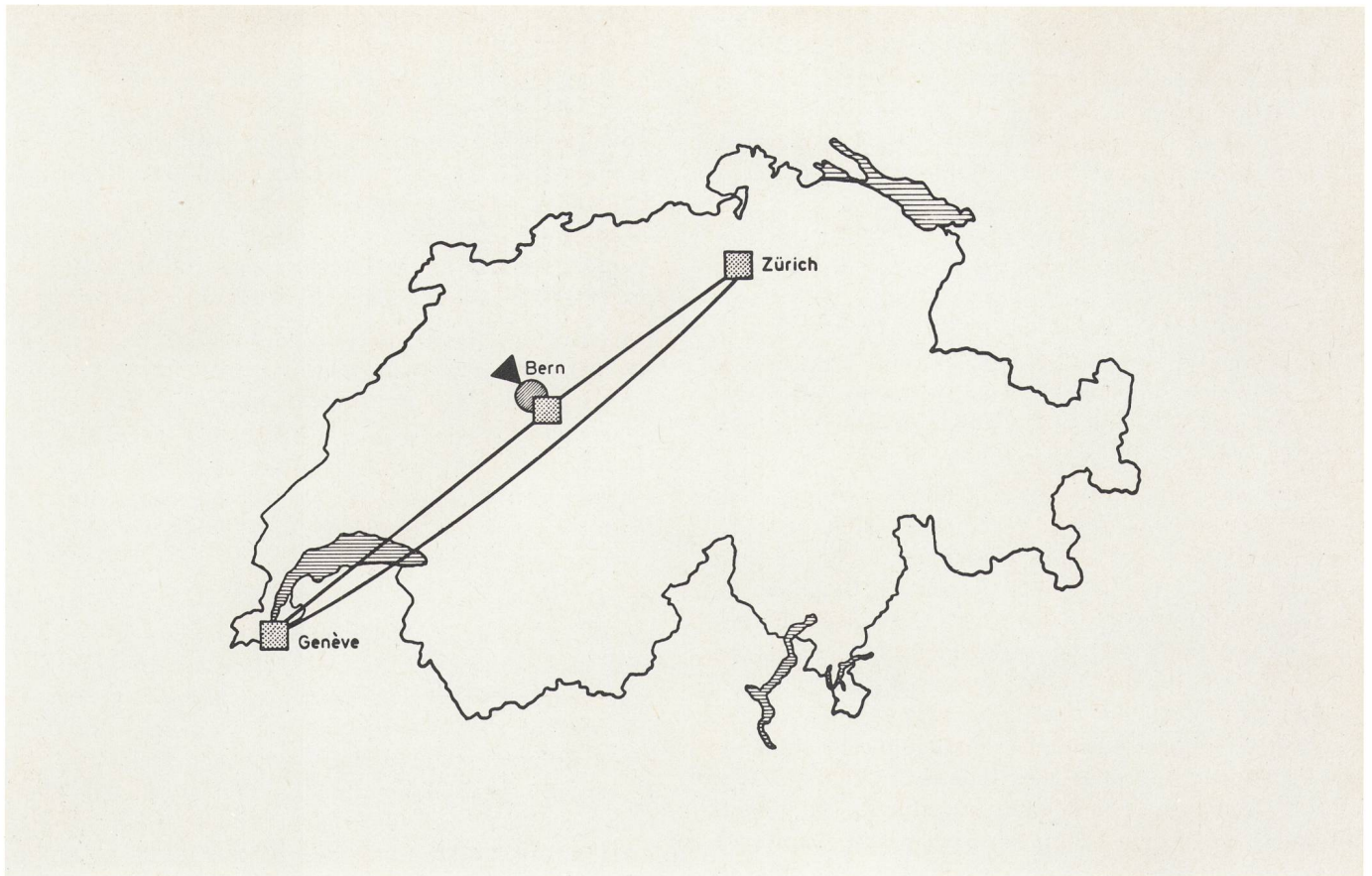


Fig. 1
Réseau pilote Télépac — Telepac-Pilotnetz
Central Télépac — Telepac-Zentrale
Centre de gestion du réseau — Netzbetriebszentrum

Ordinateur de traitement de l'information — Datenverarbeitungszentrum

Quant à la troisième phase, qui est l'objet principal de cet article, elle fut exécutée de juillet à octobre 1981 dans un environnement beaucoup moins contrôlable et aussi proche que possible de l'exploitation réelle, avec des partenaires de tests extérieurs, à savoir en grande partie des constructeurs d'équipements informatiques, d'où son nom de *recette avec des constructeurs d'équipements terminaux (RC)*.

L'objectif principal de la première phase RU était de démontrer, par des essais du fabricant dans ses usines, le bon fonctionnement des équipements commandés SL-10, ainsi que leur possibilité d'intégration avec le matériel suisse de transmission de données (modems). Cela étant, le feu vert pour la livraison des équipements en Suisse était donné.

22 Recette de système (RS)

Les objectifs principaux de la phase RS étaient de tester l'installation des équipements sur les sites définitifs ainsi que leur fonctionnement dans des conditions « cliniques », c'est-à-dire prédéfinies et reproductibles. Dans cette phase, les connexions d'abonnés furent testées uniquement avec des équipements de simulation.

23 Recette avec les constructeurs (RC)

La recette avec les constructeurs avait comme objectif principal le test des services et facilités du réseau Télépac offerts aux futurs utilisateurs. Ces essais devaient se dérouler dans un environnement très proche de l'exploitation commerciale, avec la collaboration des

Die dritte Abnahmephase, die Hauptgegenstand dieses Artikels ist, schloss sich während der Monate Juli bis Oktober 1981 an. Sie lief in einer weniger überblickbaren, dafür möglichst betriebsnahen Umgebung mit am Netz angeschlossenen Testteilnehmern ab. Als solche konnten verschiedene Hersteller von Informatikausrüstungen gewonnen werden, was dieser Phase den Namen *Abnahme mit Herstellern (AMH)* gab.

Das Hauptziel der ersten Phase (WAB) war es, mit Hilfe von Tests durch den Hersteller im Werk zu zeigen, dass die bestellten SL-10-Ausrüstungen den Erwartungen entsprechend funktionierten und sich problemlos mit den schweizerischen Übertragungsausrüstungen (Modems) zusammenschalten liessen. Damit konnte das Material für die Lieferung in die Schweiz freigegeben werden.

22 Systemabnahme (SAB)

Die Hauptziele der Phase SAB bestanden darin, die auf Platz installierten Anlagen sowie ihr Funktionieren in einer « klinischen » Umgebung, d. h. wohldefiniert und reproduzierbar, zu testen. Während dieser Phase wurden die Teilnehmeranschlüsse lediglich mit Hilfe von Simulationstestgeräten überprüft.

23 Abnahme mit Herstellern (AMH)

Die Abnahme mit Herstellern von Datenendausrüstungen hatte zum Hauptzweck, die dem künftigen Benutzer anzubietenden Dienste und Facilitäten des Telepac-Net-

constructeurs d'équipements informatiques. Une telle approche avait déjà fait ses preuves lors de la recette du nœud Euronet en Suisse. En revanche, c'est la première fois que des utilisateurs futurs ont été mis à contribution aussi directement et dans une telle mesure pour la recette d'un nouveau service télématique, alors qu'autant d'inconnues pesaient encore sur le projet.

Les utilisateurs furent appelés à examiner les paramètres de service du raccordement en mode paquets, selon l'Avis CCITT X.25, ainsi que ceux du raccordement en mode caractère, selon les Avis CCITT X.3, X.28 et X.29 (chap. 5). En plus, ils eurent à évaluer les caractéristiques de performance du réseau, du point de vue des abonnés, de même que sa stabilité, ainsi que la disponibilité et la fiabilité du service (chap. 6).

En parallèle, l'Entreprise des PTT désirait acquérir une expérience concrète dans la planification et le raccordement des lignes d'abonnés à Télépac, ainsi que dans l'exploitation proprement dite du réseau. La phase RC fut un défi pour tous les partenaires: L'image de marque de Zellweger et de Northern Telecom était dans une certaine mesure en jeu et la date fatidique du début de la recette (30 juin 81) devenait une borne capitale du projet. Les PTT étaient aussi mis en cause par l'installation des raccordements physiques (lignes, modems) jusque chez les abonnés. Celle-ci ne fut pas si aisée, du fait que différents types de modems (bande de base, bande vocale), certains d'entre eux même nouveaux, et différents types de liaisons (analogique, numérique avec multiplexeurs) étaient utilisés. En outre, aucun partenaire privé ne pouvait se permettre d'échouer, face aux PTT et aux autres constructeurs.

3 Aspects d'organisation

31 Structuration de la recette

La structuration de la recette en trois étapes s'est révélée tout à fait judicieuse et chaque phase apporta les résultats escomptés. Pour la phase d'essais avec les constructeurs d'équipements terminaux (RC), il avait été décidé de travailler avec 10 firmes et au maximum une vingtaine de produits. Le nombre d'intéressés fut nettement supérieur et il fallut refuser des offres intéressantes (*tab. I et II*).

Le réseau mis sur pied pour ces essais comprenait une cinquantaine de portes d'accès par le réseau téléphonique commuté et 30 accès directs, dont quatre à 48 kbit/s et 20 à 9,6 kbit/s. Il s'étendait de Kloten à la France et de Lausanne à Soleure, démontrant, dès le départ, la volonté des PTT d'offrir ce service public sur tout le territoire national et aux mêmes conditions (*fig. 2*). On aurait pu craindre un certain manque de collaboration entre les constructeurs. Tel ne fut pas le cas, bien au contraire;

Tableau I. Liste des constructeurs ayant participé à la recette
Tabelle I. Verzeichnis der an der Abnahme beteiligten Hersteller

Borer Electronics, Solothurn
Cern, Genève
Data General (CH)
Digital Equipment Corp. (CH)
Fides, Zürich
IBM (CH)
NCR (CH)
Nixdorf (CH)
Un utilisateur de Prime, Genève — Ein Benützer von Prime, Genf
Radio Schweiz, Bern

zes zu testen. Die Versuche sollten in einer dem kommerziellen Betrieb sehr ähnlichen Umgebung und mit Beteiligung von Herstellern von Informatikausrüstungen geschehen. Dieses Vorgehen hatte sich bereits bei der Abnahme des Euronetknotens in der Schweiz bewährt. Es war jedoch das erstmalig, dass künftige Benutzer derart unmittelbar und in solchem Masse bei der Abnahme eines neuen Dienstes der Teleinformatik beigezogen wurden. Dies ist um so bemerkenswerter, als zum Zeitpunkt des Tests noch viele Unbekannte bestanden.

Die Benutzer wurden aufgefordert, die Dienstparameter der paketorientierten Anschlüsse nach CCITT-Empfehlung X.25 und die der zeichenorientierten Anschlüsse nach den Empfehlungen X.3, X.28 und X.29 zu überprüfen (siehe 5). Des weitern hatten sie Gelegenheit, die Leistungsmerkmale des Netzes aus der Sicht des Teilnehmers sowie die Stabilität, Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit zu beurteilen (siehe 6).

Die PTT-Betriebe erhofften sich zudem Erfahrungen in der Planung und im Anschliessen von Teilnehmerleitungen, ja grundsätzlich im Betrieb des Netzes zu erwerben. Die Phase AMH war eine Herausforderung für alle Beteiligten: Das Gütezeichen der Zellweger und Northern Telecom stand in einem gewissen Sinne auf dem Spiel, und der Beginn der Abnahme (30. Juni 1981) wurde zu einem der wichtigsten Meilensteine des Projekts. Die PTT-Betriebe hatten zudem auch die physischen Teilnehmeranschlüsse (Leitungen, Modems) bereitzustellen, was nicht problemlos war, mussten doch verschiedene und zum Teil erstmals bei den PTT verwendete Modems (Basisband-, Sprachband-) und unterschiedliche Leitungstypen (analog und digital) auf die Teilnehmergeräte und die Zentralen abgestimmt werden. Ausserdem wollte auch kein Testpartner gegenüber den PTT oder den andern Herstellern das Risiko eines Misserfolges eingehen.

3 Organisatorische Aspekte

31 Gliederung der Abnahme

Die Gliederung der Abnahme in drei Teile erwies sich als sinnvoll, und jeder Teil erbrachte dann auch die erwarteten Ergebnisse. Für die Testphase mit Beteiligung von Endgeräteherstellern (AMH) wurden zehn Firmen mit ungefähr zwanzig verschiedenen Produkten gewählt (*Tab. I und II*). Das Interesse auf seiten der Hersteller war so gross, dass leider selbst ansprechende Angebote zurückgewiesen werden mussten.

Das für diese Versuche bereitgestellte Netz umfasste ungefähr 50 Anschlussporten für den Zugang aus dem öffentlichen Telefonwählnetz und 30 Direktanschlüsse, wovon vier mit 48 kbit/s und 20 mit 9,6 kbit/s. Es erstreckte sich von Kloten nach Frankreich und von Lausanne nach Solothurn, womit auch das Bestreben der PTT-Betriebe, diesen öffentlichen Dienst selbst von Anfang an auf nationaler Ebene anzubieten, bekundet werden sollte (*Fig. 2*). Die anfänglichen Bedenken, dass die Zusammenarbeit unter den verschiedenen Herstellern zu wünschen übriglassen könnte, erwiesen sich als falsch; die zwischen den heterogenen Produkten verschiedener Hersteller aufgebauten virtuellen Verbindungen und die Anzahl der untereinander ausgetauschten Pakete liessen sich gar nicht mehr zählen. So erstellte *IBM* zum Bei-

Tableau II. Liste des principaux produits connectés durant la recette
 Tabelle II. Liste der wesentlichsten, während der Abnahme angeschlossenen Endgeräte

Terminaux de type télécype — Bildschirmgeräte und Drucker	DEC VT 100 IBM 3101 Texas Instrument Silent
Terminaux intelligents spécialisés — Protokolltestgeräte	Dynatec Protester Tekelec TE 92 Datascope D 901
Contrôleurs de grappes de terminaux — Clustersteuereinheit	IBM 3274
Ordinateurs — Rechner	D. G. Eclipse C/350 Prime, P-550 DEC, PDP 11/34 IBM/Serie 1 IBM 34, IBM 38 IBM 4331 NCR 8200 Nixdorf 8860
Convertisseurs de protocoles — Protokollkonverter	Memotec, MPAC 4000 IBM NIA
Gros ordinateurs avec frontal — Grossrechner mit Kommunikationsvorrechner	IBM 370, IBM 3705
Interface entre le réseau local privé Cernet et Télépac — Anpassung zwischen dem lokalen Privatnetz Cernet und Telepac	Borer Datanet Interface

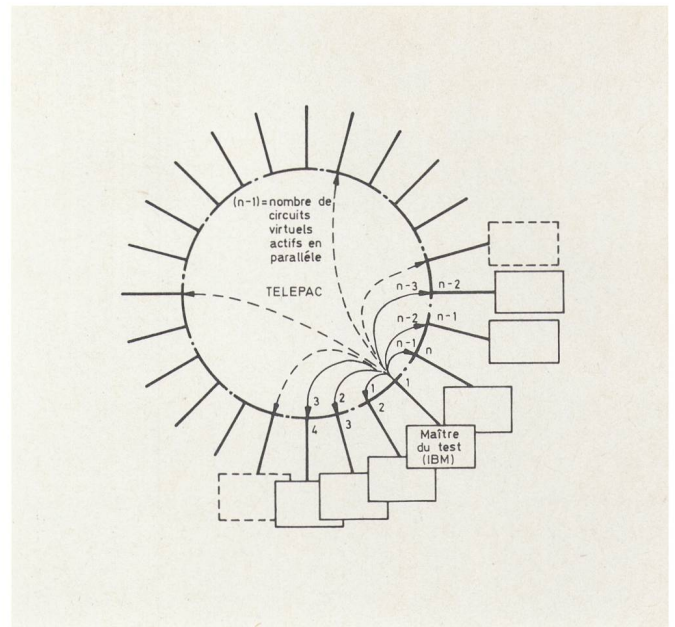


Fig. 3
 Diffusion de paquets — Paketverteilung
 (n-1) = Nombre de circuits virtuels actifs en parallèle — (n-1) = Anzahl der gleichzeitig aktiven virtuellen Verbindungen
 Maître du test (IBM) — Testleitstelle (IBM)

on ne saurait compter le nombre de circuits virtuels établis et le nombre de paquets de données échangés entre des produits hétérogènes de constructeurs différents. Ainsi, dans un test de diffusion de paquets, IBM établit des circuits virtuels simultanément avec Radio-Suisse SA, Data-General, Fides, Borer, Nixdorf, DEC, Prime et leur transmet par le réseau des paquets de données standards (fig. 3). Un autre scénario de test coordonné

spiel in einem Test mit Paketverteilung gleichzeitig virtuelle Verbindungen zu Radio-Schweiz AG, Data-General, Fides, Borer, Nixorf, DEC und Prime und sendete diesen vereinbarte Pakete über das Netz (Fig. 3). Ein weiteres Testszenarium erlaubte den Mechanismus der Leitweglenkung im Netz zu prüfen, indem Pakete auf unterschiedlichen virtuellen Verbindungen von Radio-Schweiz AG zu Data-General und von Data-General zu Prime sowie von Prime zu DEC weitergeschlauft wurden.

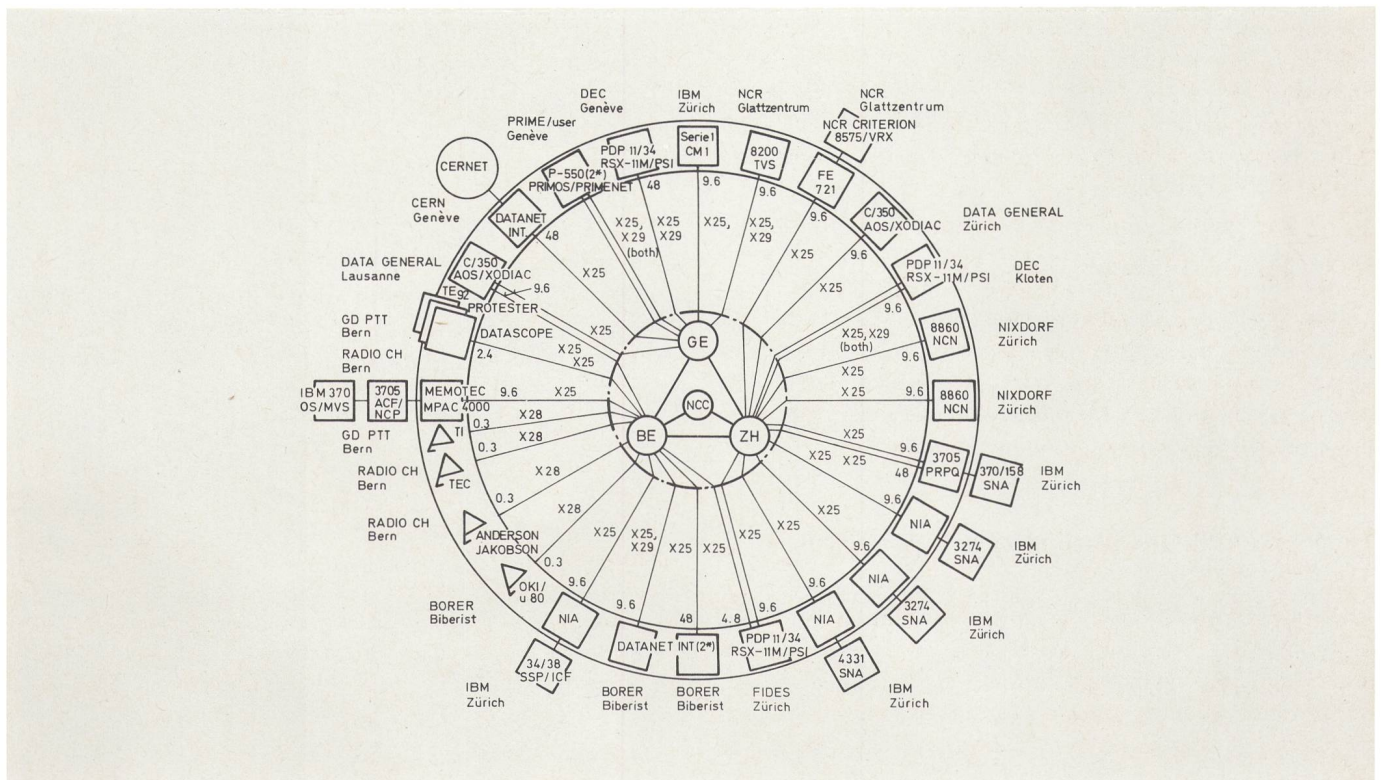


Fig. 2
 Configuration du réseau durant la recette RC — Netzkonfiguration während der Abnahme AMH

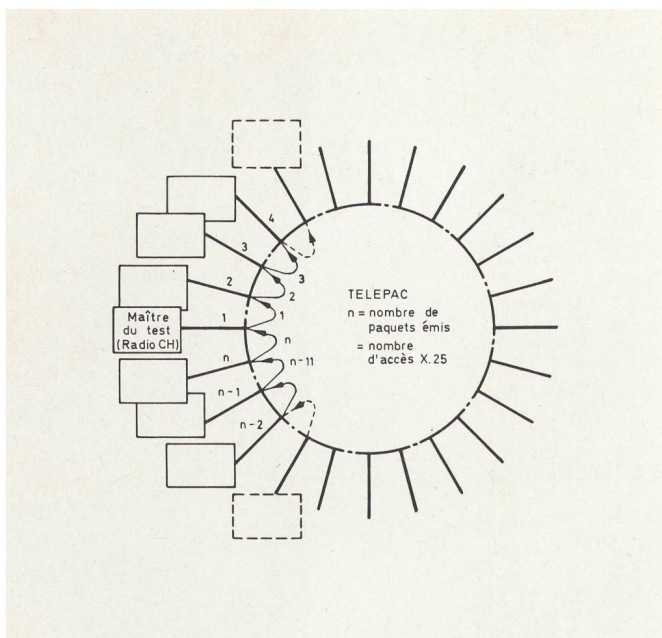


Fig. 4
Transmission de paquets en boucle — Paketschlaufung
 n = Nombre de paquets émis et nombre d'accès X.25 — Anzahl gesendeter Pakete und Anzahl X.25-Anschlüsse
 Maître du test (Radio CH) — Testleitstelle (Radio Schweiz)

permet d'examiner le mécanisme de routage du réseau par la transmission de paquets en boucle, par des circuits virtuels différents, de Radio-Suisse SA à Data-General, de Data-General à Prime et de Prime à DEC. DEC prolongea la chaîne vers IBM, puis IBM vers Nixdorf, qui termina la boucle en transmettant tous les paquets rassemblés à Radio-Suisse (fig. 4). Lors d'un scénario de collection de paquets par le réseau, DEC (Genève), relié à 48 kbit/s, fut appelé par l'intermédiaire d'un circuit virtuel par les maisons Borer, Cern, Data-General, Fides, IBM, Nixdorf, Prime, Radio-Suisse et DEC (Zurich). Les appelants transmettent ensuite en parallèle des paquets d'information à l'appelé (fig. 5). Ce furent de beaux exemples de collaboration technique entre spécialistes et le temps investi estimé au départ à 1 à 2 hommes/mois par firme a été largement dépassé par la plupart des partenaires [4].

32 Transfert de savoir-faire

Le transfert de savoir-faire est un processus qui prend énormément de temps, spécialement si l'exploitant et les fournisseurs locaux (en l'occurrence l'Entreprise des PTT et Zellweger) ne sont pas familiarisés avec les technologies et les nouvelles techniques introduites.

33 Intégration de Télépac dans l'organisation existante

Lors de la phase RC de la recette, l'Entreprise des PTT a été confrontée très concrètement à l'intégration de Télépac dans l'organisation existante. Certaines procédures traditionnelles ont été examinées quant à leur applicabilité (commande, installation et test des accès physiques à Télépac). D'autres façons de pratiquer, nouvelles, ont été définies et vérifiées, telles la méthode de test des paramètres de raccordement d'un accès (ser-

DEC prolongea la chaîne vers IBM, IBM vers Nixdorf, welche die Schleife durch Rücksenden der gesammelten Pakete an Radio-Schweiz beendete (Fig. 4). Während eines Paketsammeltests wurde DEC (Genf), angeschlossen mit 48 kbit/s, auf virtuellen Kanälen von Borer, CERN, Data-General, Fides, IBM, Nixdorf, Prime, Radio-Schweiz und DEC (Zürich) angerufen. Die Anrufenden sendeten anschliessend dem Gerufenen gleichzeitig Datenpakete (Fig. 5). Diese Tests waren ein erfreuliches Beispiel einer technischen Zusammenarbeit zwischen Spezialisten. Der anfänglich auf ein bis zwei Mannmonate je Firma geschätzte Aufwand wurde vom grösseren Teil der Testpartner bei weitem überschritten [4].

32 Know-how-Transfer

Know-how-Transfer ist ein äusserst zeitaufwendiger Prozess, besonders wenn die netzbetreibende Stelle und der Lieferant (in diesem Fall die Schweizerischen PTT-Betriebe und Zellweger) mit der neuen Technologie und der einzuführenden Technik noch wenig vertraut sind.

33 Integration von Telepac in die bestehende Organisation

Im Zusammenhang mit der Abnahmephase AMH hatten sich die PTT-Betriebe ernsthaft mit der Integration von Telepac in die bestehende Organisation auseinanderzusetzen. Gewisse traditionelle Abläufe wurden auf ihre Anwendbarkeit überprüft (Leistungsbestellung, Installation und Test der physikalischen Anschlüsse an Telepac). Neue Tätigkeiten mussten definiert und verifiziert werden, etwa Testmethoden zur Kontrolle der Anschlussparameter (Service data), Unterstützung des Teilnehmers beim Anschluss und das Fehlermeldeverfahren.

Zwei die Organisation betreffende Problemkreise zeigten sich als besonders kritisch:

- Die Bereitstellung der Leitungen und der dazugehörigen Modems unter Berücksichtigung der erforder-

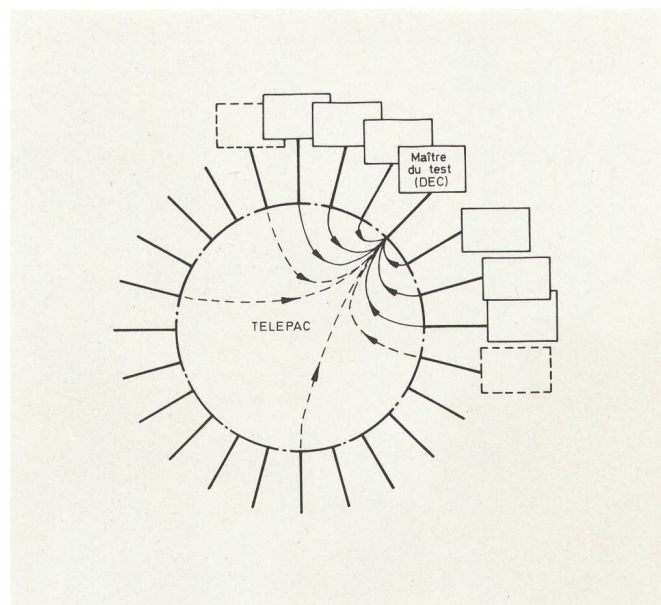


Fig. 5
Collection de paquets — Paketsammlung
 Maître du test (DEC) — Testleitstelle (DEC)

vice data) et d'aide à la connexion des abonnés, ou encore la procédure d'annonce des fautes.

Deux problèmes touchant l'organisation sont alors apparus comme particulièrement critiques. Il s'est agi tout d'abord de la commande des lignes et des modems, surtout en ce qui concerne la quantité de matériel opérationnel en réserve, du choix du type d'équipement optimal en fonction du site de l'abonné, du suivi des travaux et des tests finaux de modems à modems, conditionnés selon les exigences Télépac. D'autre part, on a constaté qu'il faudrait réduire autant que possible, par des moyens logistiques, les périodes de mise hors service de Télépac pour des opérations de maintenance ou d'exploitation normale (téléchargement de données de service, par exemple). Il y aura lieu de chercher des solutions en vue d'améliorer la situation.

4 Conditions préalables à la recette

41 Système à tester

En premier lieu, il est capital de s'assurer que le système proposé par le fournisseur pour les tests de recette correspond au système commandé et reste identique durant les différentes phases de test (RU, RS, RC). Si cette exigence peut paraître plus ou moins triviale pour le matériel, elle est cependant nettement plus difficile à contrôler pour le logiciel. Pour Télépac, le centre de traitement des données utilisé pendant la recette en usine était implémenté sur un système IBM, alors que celui commandé utilise un ordinateur de DEC. Quant au logiciel des centraux de commutation livré par Zellweger pour la recette et appelé «Télépac, version 1», il était effectivement basé sur le même logiciel que les autres réseaux utilisant des systèmes SL-10, mais ne correspondait, dans les détails d'implémentation, à aucune version analogue déjà opérationnelle! Cette constatation n'a pu être faite que bien tardivement par les PTT eux-mêmes, aucune information officielle n'ayant pu être obtenue. Il faut encore souligner que la gestion de produits logiciels dans un environnement à plusieurs clients avec des caractéristiques et des options différentes est une tâche très complexe qui ne s'improvise pas.

42 Environnement de test

Les problèmes relatifs à l'environnement de test ne sont pas à sous-estimer. Ainsi, durant la phase de réception en usine, le système a été testé sous charge avec des générateurs de trafic. Les résultats ont été très concluants. En revanche, durant la phase de réception avec les constructeurs d'équipements terminaux (RC), des tests de charge analogues ont été exécutés dans un environnement beaucoup plus «sauvage», avec du trafic produit et absorbé par des utilisateurs réels. Les résultats n'ont pas donné la même image positive du système, surtout en ce qui concerne les mécanismes de protection du réseau contre les surcharges (chap. 6). Un autre problème majeur d'environnement découvert durant la recette du système est l'incompatibilité électromagnétique entre les systèmes SL-10 et les équipements d'alimentation et de climatisation. Des mesures d'amélioration ont été prises et sont en cours de réalisation.

lichen Reservegeräte, die bezüglich Teilnehmerstandort optimale Wahl des Modemtyps sowie die den Bedingungen von Telepac entsprechenden Modemeinstellungen und Modem-zu-Modem-Tests.

Es zeigte sich, dass die Zeitspannen der Ausserbetriebsetzung von Telepac für Unterhalt und laufende Betriebs-tätigkeiten (z. B. Fernladen der Servicedaten) mit Hilfe vorsorglicher Massnahmen möglichst kurz gehalten werden müssen.

Auf diesem Gebiet müssen noch Lösungen zur Verbesserung der Situation gesucht werden.

4 Abnahmevoraussetzungen

41 Zu prüfendes System

Es ist von entscheidender Bedeutung, dass das gelieferte System während der verschiedenen Testphasen (WAB, SAB, AMH) unverändert bleibt. Wenn diese Forderungen bezüglich Hardware auch fast selbstverständlich sind, sind sie auf der Softwareseite wesentlich schwieriger sicherzustellen. Während der Werkabnahme waren die Funktionen des Telepac-Datenverarbeitungszentrums auf einem IBM-System implementiert, bestellt wurde jedoch ein DEC-Rechner. Die durch Zellweger gelieferte Software der Vermittlungsstellen, die sogenannte Telepac-Version 1, basierte lediglich auf der gleichen Software, die in anderen SL-10-Netzen benutzt wurde, entsprach aber in den Einzelheiten keiner bereits in Betrieb stehenden Version. Die PTT-Betriebe wurden darüber nie offiziell informiert und erhielten erst zu einem recht späten Projektzeitpunkt Kenntnis. Es ist noch zu bemerken, dass die Verwaltung von Softwareprodukten, die mehreren Kunden mit unterschiedlichen Anforderungen dient, eine recht vielschichtige Aufgabe darstellt und keine Improvisationen zulässt.

42 Testumgebung

Die die Testumgebung betreffenden Probleme sind nicht zu unterschätzen. So wurde das System während der Werkabnahme mit Verkehrsgeneratoren belastet; die dabei erhaltenen Ergebnisse waren überzeugend. Während der Abnahme mit Herstellern (AMH) wurden ähnliche Lasttests als Wiederholung, jedoch in einer bedeutend rauheren Umgebung mit Verkehr echter Netzbewerber durchgeführt. Die Resultate ergaben nicht das gleich positive Bild, besonders nicht beim Schutzmechanismus des Netzes im Überlastfall. Eine andere Schwierigkeit, die im Zusammenhang mit der Umwelt während der Systemabnahme auftauchte, war die elektromagnetische Inkompatibilität zwischen dem SL-10-System und den Speise- und Klimatisierungsausrüstungen. Verbesserungsmaßnahmen hierzu wurden eingeleitet.

43 Kriterien der zu testenden Dienstqualität

Bei allen Tests ging es im wesentlichen darum, die im System gemessenen Werte der Dienstqualität mit den spezifizierten zu vergleichen. Dieses Vorgehen setzte nicht nur voraus, dass die Werte überhaupt bestimmt, sondern auch in einer messbaren Form festgelegt wor-

43 Critères de qualité de service à tester

Tout test de recette doit essentiellement comparer les valeurs de qualité de service obtenues par le système délivré à celles exigées dans les spécifications. Ce précepte ne suppose pas seulement que les valeurs ont été spécifiées, mais aussi qu'elles ont été définies de telle sorte qu'elles puissent être mesurées. Deux des critères fondamentaux de la commutation de paquets (débit en paquets par seconde d'un circuit virtuel et temps de transit d'un paquet à travers le réseau) ont exigé pas mal de recherches et d'astuces techniques pour que les clients puissent mesurer des valeurs significatives par rapport aux valeurs spécifiées.

Les problèmes les plus difficiles à résoudre furent la définition des paramètres d'abonné pour les tests, la définition des conditions de test sur l'accès servant à la mesure, la synchronisation des mesures aux deux extrémités des circuits virtuels, la précision des mesures, l'estimation de l'influence du matériel et du logiciel des ordinateurs impliqués dans les mesures, etc. La corrélation des indications des divers constructeurs utilisant différentes méthodes permet de tirer des conclusions fiables quant aux résultats.

44 Equipements de test

Sans équipement de test performant, calibré et fiable, il est impossible d'aider les clients à se connecter au réseau et de tester efficacement un système de la complexité de Télépac. Les PTT ont acquis des équipements supplémentaires de monitoring et de simulation pour la phase de réception avec les constructeurs d'équipements terminaux (RC), les équipements fournis avec la livraison du réseau n'étant de loin pas suffisants. D'autre part, les PTT ont dû renoncer à créer artificiellement une charge de base sur le réseau durant la recette du système et avec les clients, vu la difficulté qu'avait le fournisseur à mettre sur pied des générateurs de charge, qui avaient pourtant fonctionné durant la recette en usine.

5 Test des services offerts en mode paquet (X.25) et en mode caractère (X.28/X.3/X.29)

51 Objectifs et genre de tests

Les tests des raccordements en mode paquet et caractère selon les normes X du CCITT avaient pour objectif de démontrer que les services et les facilités offerts par Télépac sur ces types de raccordement correspondaient en tous points à ceux définis dans les spécifications techniques y relatives. De plus, les essais devaient aussi démontrer que ces services pouvaient être offerts à tous les utilisateurs sur les sites choisis on a fait appel pour cela aux infrastructures techniques déjà en place, telles que modems, systèmes de transmission analogiques ou numériques, réseau téléphonique, etc. Pour ce faire, différentes séries de tests ont été proposées. Chacune d'elles se rapportait à un domaine spécifique, à savoir:

- série M (modem) pour X.25/niveau 1
- série H (HDLC) pour X.25/niveau 2
- série D (data) pour X.25/niveau 3

den sind. Zwei Hauptkriterien der Paketvermittlung (Durchsatz in Pakete je Sekunde einer virtuellen Verbindung und Transitzeit eines Paketes im Netz) erforderten nicht wenig Studien und technische Kunstgriffe, damit die Benutzer überhaupt im Vergleich zu den Spezifikationen aussagekräftige Werte messen konnten.

Die schwierigsten zu lösenden Probleme galten der Bestimmung der für die Tests nötigen Teilnehmerparameter, der Festlegung der teilnehmerseitigen Testbedingungen, der Synchronisation beider Endstellen einer virtuellen Verbindung, der Messgenauigkeit, der Schätzung des Einflusses von Hard- und Software der beim Prüfen verwendeten Rechner usw. Die Korrelation von verschiedenen Angaben der Hersteller, die unterschiedliche Methoden benützten, erlaubte zuverlässig Folgerungen zu ziehen.

44 Testgeräte

Ohne leistungsfähige, kalibrierte und zuverlässige Testgeräte ist es unmöglich, Kunden beim Anschluss ans Netz zu unterstützen und ein System mit der Komplexität von Telepac mit Erfolg zu prüfen. Die PTT beschafften für Überwachung und Simulation während der Abnahme mit Endgeräteherstellern (AMH) zusätzliche Geräte, weil die mit den Netzausrüstungen gelieferten nicht genügten. Schwierigkeiten seitens des Lieferanten, den bei der Werkabnahme eingesetzten Lastgenerator auch für AMH zu verwenden, zwangen die PTT-Betriebe, auf die Erzeugung einer künstlichen Grundlast während der Abnahme mit Kunden zu verzichten.

5 Tests der paket- (X.25) und der charakterorientierten (X.28/X.3/X.29) Dienste

51 Ziel und Art der Tests

Ziel der Tests an paket- und charakterorientierten Anschlüssen nach CCITT-Empfehlungen der X-Serie war, zu zeigen, dass die von Telepac mit diesen Anschlüssen angebotenen Dienste und Fazilitäten die technischen Spezifikationen erfüllten. Des weitern hatten die Tests zu demonstrieren, dass diese Dienste allen Benutzern, unabhängig von deren Standort, unter Benützung der vorhandenen technischen Infrastruktur (wie Modems, analogen oder digitalen Übertragungssystemen, Telefonwählnetz usw.) angeboten werden können. Dazu wurden folgende auf einen Teilbereich zugeschnittene Testreihen vorgeschlagen:

Für die paketorientierten Anschlüsse

- Serie M (Modem) für X.25/Ebene 1
- Serie H (HDLC) für X.25/Ebene 2
- Serie D (Daten) für X.25/Ebene 3

Für die charakterorientierten Anschlüsse

- Serie A (Access, Zugang) für X.28/Ebene 1
- Serie L (Lokal) für X.28/lokale Funktionen
- Serie R (Remote, fern) für X.28/ferne Funktionen
- Serie X für X.29

Diese Tests wurden an Anschlüssen im gesamten Übertragungsgeschwindigkeitsbereich von Telepac (0,3/2,4/4,8/9,6/48 kbit/s) durchgeführt.

pour les accès en mode paquet, et

- série A (accès) pour X.28/niveau 1
- série L (local) pour X.28/fonctions locales
- série R (remote) pour X.28/fonctions distantes
- série X pour X.29

pour ceux en mode caractère.

Ces tests ont été effectués sur des raccordements dont les vitesses de transmission couvraient toute la gamme de celles offertes par Télépac (0,3/2,4/4,8/9,6/48 kbit/s).

52 Résultats et appréciation générale des tests en mode paquet

De tous les résultats acquis et contenus dans les rapports des constructeurs, seuls sont mentionnés les plus significatifs de chacune des séries de tests.

521 Série M (modem)

Ce jeu de tests, qui, en fait, correspondait à l'installation et à la mise en service de liaisons Télépac couvrant toute la gamme des vitesses synchrones offertes, devait démontrer que les connaissances et le savoir-faire du côté PTT, en ce qui concerne les équipements techniques, étaient suffisants et que les équipements techniques eux-mêmes répondaient aux conditions posées et permettaient des connexions X.25/niveau 1 fiables. Les problèmes majeurs relevés furent les suivants:

- Conditionnement des modems: l'absence de porteuse à l'interface X.21 bis, signal 109, a pour conséquence la déconnexion logique de la ligne par Télépac, version 1. Pour éviter cet inconvénient, il a fallu modifier quelque peu le conditionnement initial des modems des utilisateurs, en assignant un niveau logique «1» permanent au signal «demande pour émettre» (105). De cette façon, la mise hors service du terminal utilisateur (DTE) n'a plus d'influence sur la présence de ce signal. A des fins de compatibilité et de sécurité, les tableaux de conditionnement des modems ont été révisés pour les tests de la deuxième version de logiciel Télépac.
- Incompatibilité mécanique des connecteurs pour raccordements en V.35 à 48 kbit/s. Les modems *CIT-Alcatel*, de construction française et livrés par les PTT pour ce type de raccordement sont équipés de connecteurs munis de broches ayant un diamètre de 1 mm. Les équipements terminaux, pour la plupart de construction américaine, sont munis de broches d'un diamètre de 1,6 mm. Les PTT ont donc dû fournir un connecteur compatible pour remplacer celui monté sur l'équipement terminal.

522 Série H (HDLC)

Les objectifs de cette série comprenant 17 tests étaient, d'une part, de démontrer l'intégrité du fonctionnement et de la gestion du «chaînon de données» (data link — X.25/niveau 2) et, d'autre part, de vérifier la conformité de ce «chaînon de données» aux spécifications techniques de Télépac. Les points suivants ont été relevés:

52 Résultats et Beurteilung der paketorientierten Tests

In der Folge sollen von all den erzielten und in den Berichten der Hersteller enthaltenen Testresultaten nur die bedeutendsten erwähnt werden.

521 Serie M (Modem)

Diese Tests, die Ablauf von Installation und Inbetriebsetzung der Telepac-Leitungen im gesamten angebotenen synchronen Geschwindigkeitsbereich umfassten, sollten zeigen, dass die PTT-seitigen Kenntnisse und das Know-how ausreichen, die technischen Ausrüstungen die geforderten Bedingungen erfüllen und zuverlässige X.25/Ebene-1-Verbindungen erlauben. Die dabei aufgetauchten Hauptprobleme waren:

- Modemeinstellungen: Verlust des Empfangssignalpegels an der Schnittstelle X.21bis; Signal 109 bewirkt ein softwaremässiges Abschalten der Leitung nach Telepac-Version 1. Um diese Unzulänglichkeit zu beseitigen, wurden die teilnehmerseitigen Modemeinstellungen leicht modifiziert, indem das Signal «Sendeanfrage» (105) auf permanent logisch «1» gesetzt wird. Damit hat das Abschalten eines Endgerätes keinen Einfluss mehr auf das Signal 109. Aus Gründen von Kompatibilität und Sicherheit wurden die Listen der Modemeinstellungen für die Tests der zweiten Telepac-Softwareversion angepasst.
- Mechanische Inkompatibilität bei den V.35-Steckern für 48-kbit/s-Anschlüsse. Die durch die PTT-Betriebe abgegebenen *CIT-Alcatel*-Modems französischer Herkunft sind mit Steckern von 1 mm Stiftdurchmesser ausgerüstet. Die Endgeräte, mehrheitlich amerikanischer Herkunft, besitzen Stifte mit einem Durchmesser von 1,6 mm. Die PTT mussten deshalb einen modemkompatiblen Stecker zur Montage auf der Seite des Endgerätes liefern.

522 Serie H (HDLC)

Diese Serie, bestehend aus 17 Tests, sollte einerseits das richtige Funktionieren und Verwalten des Datenlinks, andererseits die Übereinstimmung mit den Telepac-Spezifikationen zeigen. Folgende Mängel wurden festgestellt:

- Falsche Netzreaktion im Falle invalider, zu langer oder zu kurzer vom Endgerät gesendeter Rahmen.
- Das Netz überprüft die Füllzeichen zwischen den Rahmen (interframe time fill) nicht. Nach Meinung von *NCR* könnte die Beseitigung dieses Problems die Übertragungssicherheit in Datenlinks erhöhen und würde im Extremfall sogar einen Endgeräteaustausch beim Benutzer gestalten, ohne dass das Netz dadurch betroffen würde.
- Relativ lange Dauer zur Quittierung von Rahmen durch das Netz. Dies wurde durch CERN bei Messungen an den 48-kbit/s-Leitungen beobachtet und könnte einer der Gründe für die begrenzte Leistung der 48-kbit/s-Anschlüsse sein (siehe auch 62).

523 Serie D (Daten)

In dieser Serie wurden ungefähr 30 Tests, die zum Teil bereits unter Abschnitt 31 beschrieben wurden, vorge-

- Réaction incorrecte du réseau, en cas d'émission par le terminal de trames invalides, soit trop longues, soit trop courtes.
- Non-contrôle, par le réseau, du remplissage du temps entre trames (interframe time fill). De l'avis de *NCR*, ce problème pourrait mettre en cause la sécurité du «chaînon de données» et, à l'extrême, rendre possible l'échange du terminal utilisateur, sans pour autant que le réseau en soit avisé!
- Temps d'accusé de réception des trames par le réseau relativement important. C'est une des observations faites par le CERN à la suite des mesures exécutées sur leur ligne à 48 kbit/s. Cela apparaîtrait comme une des causes possibles de limitation de performances des liaisons à 48 kbit/s (voir aussi chap. 62).

523 Série D (data)

Dans cette série, une trentaine de cas de tests ont été proposés, dont certains ont déjà été décrits sous le point 31. Les objectifs fixés étaient de vérifier, quasiment de bout en bout, le déroulement normal des fonctions offertes à l'utilisateur, telles que l'établissement et la libération de circuits virtuels, la gestion et le transfert de données sur circuits virtuels permanents et commutés. Il s'agissait également de contrôler la réaction du réseau à la suite de certaines violations du protocole X.25/niveau 3. Certains problèmes sont apparus lors de l'analyse des résultats et, sans entrer dans les détails, quelques-uns de ceux-ci, parmi les plus importants, sont mentionnés ci-après:

- Réinitialisation pas toujours correcte des circuits virtuels permanents. Ce problème est probablement apparenté à celui que l'on a rencontré au centre de traitement des données DVZ et qui consistait à définir lequel des deux équipements terminaux d'un circuit virtuel permanent allait être taxé pour le trafic échangé sur ce circuit.
- Contrôle du flux de données. Une des fonctions essentielles du réseau réside dans le contrôle du flux de données. Lors d'une mesure de capacité d'une liaison Télépac, la maison IBM a constaté certaines fonctions défectueuses dans ce mécanisme qui font que, pour certains paramètres de raccordement, telle que la fenêtre du niveau 3, $W = 7$, ce mécanisme ne fonctionne absolument pas et rend la liaison inexploitable.
- Libérations erronées. Certaines erreurs apparues lors de la libération de circuits virtuels commutés ont aussi été constatées, dans le sens que les «causes» indiquées étaient fausses.

524 Commentaires et appréciation générale des tests en mode paquet

Dans leurs rapports, certaines firmes, participant aux essais, ont présenté quelques remarques concernant des extensions ou améliorations techniques possibles des services et facilités offerts par Télépac. Il a déjà été tenu compte de la plupart de ces suggestions dans l'Avis X.25 du CCITT de 1980, alors que le système Télépac testé est fondé sur l'Avis de 1976. Au fur et à mesure de l'introduction des versions futures de Télépac, ces nouveaux services et facilités seront également offerts sur le réseau public suisse.

schlagen. Bei diesen Tests ging es darum, die dem Benutzer anbietenden Funktionsabläufe, wie Auf- und Abbau einer virtuellen Verbindung, sowie Steuerung und Datenaustausch auf permanenten und gewählten virtuellen Verbindungen, sozusagen End-zu-End, zu prüfen.

Es waren auch die Netzreaktionen in Folge bestimmter X.25/Ebene-3-Protokollverletzungen zu kontrollieren. Bei der Analyse der Resultate traten einige Probleme auf, von denen die wichtigsten kurz aufgeführt werden sollen:

- Das Rücksetzen (Reset) von permanenten virtuellen Verbindungen findet nicht immer richtig statt. Dieses Problem ist möglicherweise verwandt mit dem im Datenverarbeitungszentrum gefundenen, bei dem festgestellt werden muss, welches der beiden an einer permanenten Verbindung beteiligten Endgeräte für den Verkehr taxiert werden soll.
- Datenflusssteuerung. Eine der wichtigsten Netzfunktionen besteht in der Datenflusssteuerung. Während der Leistungsfähigkeitsmessung an einer Telepac-Leitung hat IBM in diesem Mechanismus gewisse Funktionsfehler festgestellt. Für bestimmte Anschlussparameter, zum Beispiel mit einem Fenster von $W=7$ auf der Ebene 3, funktioniert die Flusssteuerung überhaupt nicht und verunmöglicht den Betrieb auf solchen Leitungen.
- Gestörter Verbindungsabbau. Bei der Auslösung von virtuellen Verbindungen traten gewisse Fehler auf, wobei die angegebenen Gründe für die Auslösung falsch waren.

524 Kommentar und allgemeine Beurteilung zu den paketorientierten Tests

Verschiedene an den Versuchen beteiligte Benutzer machten in ihren Berichten Bemerkungen zu möglichen technischen Erweiterungen oder Verbesserungen an den durch Telepac angebotenen Diensten und Fazilitäten. Die Mehrheit dieser Vorschläge ist in den CCITT-Empfehlungen mit Stand 1980 bereits berücksichtigt, während das geprüfte Telepac-System noch auf die Version 1976 abstellt. Mit der Einführung neuer Softwareversionen im Telepac werden diese neuen Dienste und Fazilitäten gleichzeitig auch im öffentlichen Netz der Schweiz angeboten.

Die drei Testserien erlaubten, aus qualitativer Sicht betrachtet, zu zeigen, dass die paketorientierten Telepac-Anschlüsse brauchbar sind und, von einigen Ausnahmen abgesehen, auch den technischen Systemanforderungen genügen. Diese Tests führten aber auch vor Augen, dass bestimmte Fazilitäten, insbesondere die Flusssteuerung mit Hilfe des grösstmöglichen Fensters von $W=7$ auf der Ebene 3, wegen ungenügenden Funktionierens der Benutzer nicht empfohlen werden können.

53 Ergebnisse und Beurteilung der charakterorientierten Tests

Diese Tests wurden während zweier verschiedener Abnahmephasen durchgeführt. Etwas weniger als 100 Fälle wurden im Laufe der Systemabnahme (SAB) durchgespielt und später während der Abnahme mit Herstellern (AMH) um ungefähr 60 Testzenarien ergänzt.

Du point de vue qualitatif, ces trois séries de tests ont permis de démontrer que les accès à Télépac en mode paquet étaient utilisables et correspondaient, à quelques détails près, aux spécifications techniques du système. En revanche, les essais ont aussi fait ressortir qu'il était impossible d'offrir aux usagers certaines facilités, du fait de leur mauvais fonctionnement, notamment celle qui consiste à régler le contrôle de flux en ajustant la valeur de la fenêtre du niveau 3 à sa plus grande valeur, c'est-à-dire $W = 7$.

53 Résultats et appréciation générale des tests en mode caractère

Dans leur ensemble, ces tests ont été exécutés au cours de deux phases de recette différentes. Un peu moins d'une centaine de cas ont été joués pendant la période de recette du système (RS), complétés plus tard d'une soixantaine de scénarios pendant la recette avec des constructeurs d'équipements terminaux (RC). L'analyse des résultats, aussi bien de la recette RS que RC, permet de les classer dans deux catégories bien distinctes. D'une part, celle de la non-conformité des protocoles d'accès aux spécifications techniques du système Télépac et, d'autre part, celle qui concerne la déviation de certaines fonctions implantées sur Télépac par rapport aux spécifications des recommandations X. correspondantes du CCITT. Les problèmes de non-conformité sont apparus principalement pendant la phase RS, tandis qu'un certain nombre de déviations ont été rapportées à la suite de l'analyse des résultats des tests de la phase RC.

531 Non-conformité des protocoles d'accès aux spécifications techniques Télépac

- Les premiers essais de connexion par l'intermédiaire du réseau téléphonique commuté ont déjà mis en évidence certaines exigences relatives à l'infrastructure technique utilisée. A partir de l'équipement terminal, le temps de prise de connexion ou la qualité de cette prise de connexion avec l'une ou l'autre des entrées de l'assembleur-désassembleur de paquets (ADP) dépend avant tout du conditionnement des modems côté centre Télépac et utilisateur. Ce point, qui n'est pas la conséquence d'un mauvais fonctionnement de Télépac, n'apparaissait alors pas dans le guide utilisateur des accès en mode caractère.
- Un certain nombre de problèmes se sont manifestés tout au long de ces essais. On s'est aperçu qu'ils découlaient avant tout de lacunes dans la documentation technique de Télépac, plutôt que de fonctions défectueuses. Une remise à jour de cette documentation s'imposait donc.

532 Déviations de fonctions implantées sur Télépac par rapport aux Avis du CCITT

Le rapport de test de la maison NCR, entre autres, mentionne toute une liste de points qui diffèrent ou qui dévient des recommandations du CCITT. Il semble en effet que la version de logiciel Télépac testée soit en partie fondée sur la proposition d'Avis X.28 du CCITT de 1977 et la recommandation CCITT amendée de 1980. Cer-

Die Ergebnisse aus den Abnahmen SAB und AMH können in zwei grundsätzlich verschiedene Kategorien eingeteilt werden. Zum einen in die von den Telepac-Systemanforderungen abweichenden Anschlussprotokolle, zum anderen in die im Telepac unterschiedlich zu den entsprechenden CCITT-X-Empfehlungen eingeführten Funktionen. Die Abweichungen von den Systemanforderungen wurden hauptsächlich während der Phase SAB und ein Teil der Unterschiede zu den CCITT-Empfehlungen während der Phase AMH gefunden.

531 Abweichungen von den Telepac-Systemanforderungen in den Anschlussprotokollen

- Bereits die ersten Versuche mit Telefonwählnetzzugang hoben die Wichtigkeit bestimmter Forderungen an die benützte technische Infrastruktur hervor. Vom Terminal aus betrachtet, hängt die Dauer für den Aufbau der Verbindung zu der einen oder anderen Pforte der Paketassembler-Deassemblerfunktion (PAD) und die Qualität der Verbindung in erster Linie vom Zustand der zentralen- und teilnehmerseitigen Modems ab. Dieser Punkt, der nicht die Folge einer ungenügenden Telepac-Funktion ist, fehlte damals noch im Benutzerhandbuch für charakterorientierte Anschlüsse.
- Bestimmte Schwierigkeiten traten während der ganzen Abnahmedauer auf. Sie waren jedoch viel eher auf die lückenhafte technische Dokumentation von Telepac als auf fehlerhafte Funktionen zurückzuführen. Eine Überarbeitung der Dokumentation drängt sich deshalb auf.

532 Von den CCITT-Empfehlungen abweichende Telepac-Funktionen

Unter anderem im Bericht von NCR ist eine ganze Liste von Punkten mit Abweichungen von den CCITT-Empfehlungen angegeben. Es scheint, dass die getestete Telepac-Version auf CCITT-Empfehlungsvorschlägen aus dem Jahr 1977 und auf die nachgeführten Empfehlungen von 1980 abstellt. Gewisse Abweichungen könnten auch dadurch entstanden sein, dass die eine oder andere Funktion 1977 wohl vorgeschlagen, dann aber 1980 fallengelassen wurde. Andere wiederum sind Ergänzungen oder Erweiterungen zu den Empfehlungen von 1980. Abschliessend sei eine Schlussfolgerung aus dem Testbericht von NCR erwähnt (Übersetzung aus dem Englischen): «Die Art der Verwirklichung von X.28 und X.29 ergab netzseitig keine Schwierigkeiten. Besonders X.28 ist auf eine benutzerfreundlichere Weise realisiert als die im CCITT empfohlene.»

533 Allgemeine Beurteilung der charakterorientierten Tests

Den Firmenberichten kann entnommen werden, dass die charakterorientierten Anschlüsse zuverlässig genug und durchaus benützbar sind, was auch unserer Meinung entspricht. Die wenigen Abweichungen von den Telepac-Systemanforderungen oder von den CCITT-Empfehlungen sollen in einer neuen im öffentlichen Netz einzuführenden Telepac-Softwareversion korrigiert oder ergänzt werden.

(Fortsetzung folgt)

taines des déviations proviennent peut-être du fait que telle ou telle fonction était proposée au CCITT en 1977 et n'a pas été retenue en 1980. D'autres, en revanche, sont des adjonctions ou des extensions par rapport aux Avis de 1980. Pour terminer, citons l'une des conclusions du rapport de test de NCR (traduit de l'anglais): «Les implantations des accès en X.28 ou X.29 n'ont pas posé de problèmes du côté réseau. En particulier, l'implantation Télépac de l'accès en mode caractère X.28 est plus agréable à l'utilisateur que celle préconisée par l'Avis du CCITT actuel.»

533 **Appréciation générale des tests en mode caractère**

De la lecture des rapports des firmes ayant participé aux tests, il ressort que les accès en mode caractère sont suffisamment fiables et tout à fait exploitables, ce qui est aussi notre avis. En ce qui concerne les quelques questions de non-conformité aux spécifications Télépac ou de déviations par rapport aux Avis du CCITT, il s'agira d'apporter des améliorations en corrigeant ou en complétant la version du logiciel Télépac qui sera mise en service sur le réseau public. *(à suivre)*

Die nächste Nummer bringt unter anderem

Vous pourrez lire dans le prochain numéro

2/83

H. Zobrist W. Steiner	Bestimmung des optimalen Ersatzzeitpunktes für Motorfahrzeuge Détermination de l'instant de remplacement optimal des véhicules à moteur
B. Aeby J. Pitteloud	Tests d'introduction de Télépac: Résultats principaux et leçons à tirer (2 ^e partie) Abnahmeuntersuchungen von Telepac: Hauptergebnisse und daraus zu ziehende Lehren
A. Kündig	Kommunikationsleitbild und Datenkonzept — Konzepte der PTT-Betriebe für die 80er Jahre
